

Частота среза 274
— угловая 51
Частотные характеристики 125, 136
Чередование нулей и полюсов 142
— (последовательность) фаз 374
Четырехполюсники 309, 520, 552
— активные 234
— Г-образные 233, 263
— механические 236
— мостовые 234, 266
— необратимые 234, 246
— несимметричные 234
— обратимые 234
— одноэлементные 262
— пассивные 234
— П-образные 234, 245, 265
— симметричные 234, 265, 266

Четырехполюсники Т-образные 233, 245, 265
Численные методы расчета переходных процессов 561

Эквивалентные звезда и треугольник 107
— источники э. д. с. и тока 110
— цепи 105
Электродвижущая сила 53
— — взаимной индукции 202
— — самондукции 26, 59
Элементы механической цепи 193
— электрической цепи 19
Энергия магнитного поля 28, 61
— электрическая 23
— электрического поля 31, 63

## ОГЛАВЛЕНИЕ

От издательства . . . . .	5
Предисловие к третьему изданию . . . . .	6
Условные обозначения . . . . .	11
Введение . . . . .	14
<b>Глава первая. Основные законы, элементы и параметры электрических цепей . . . . .</b>	<b>19</b>
1-1. Электрическая цепь . . . . .	19
1-2. Положительные направления тока и напряжения . . . . .	20
1-3. Мгновенная мощность и энергия . . . . .	22
1-4. Сопротивление . . . . .	23
1-5. Индуктивность . . . . .	25
1-6. Емкость . . . . .	29
1-7. Замещение физических устройств идеализированными элементами цепи . . . . .	32
1-8. Источник э. д. с. и источник тока . . . . .	37
1-9. Линейные электрические цепи . . . . .	40
1-10. Основные определения, относящиеся к электрической схеме . . . . .	41
1-11. Вольт-амперная характеристика участка цепи с источником . . . . .	43
1-12. Распределение потенциала вдоль цепи с сопротивлениями и источниками э. д. с. . . . .	45
1-13. Законы Кирхгофа . . . . .	46
1-14. Задачи и вопросы для самопроверки . . . . .	49
<b>Глава вторая. Электрическая цепь однофазного синусоидального тока . . . . .</b>	<b>50</b>
2-1. Синусоидальные электрические величины . . . . .	50
2-2. Генерирование синусоидальной э. д. с. . . . .	52
2-3. Среднее и действующее значения функции . . . . .	55
2-4. Синусоидальный ток в сопротивлении . . . . .	58
2-5. Синусоидальный ток в индуктивности . . . . .	59
2-6. Синусоидальный ток в емкости . . . . .	61
2-7. Последовательное соединение . . . . .	64
2-8. Параллельное соединение . . . . .	67
2-9. Мощность в цепи синусоидального тока . . . . .	70
2-10. Задачи и вопросы для самопроверки . . . . .	73
<b>Глава третья. Применение комплексных чисел и векторных диаграмм к расчету электрических цепей . . . . .</b>	<b>76</b>
3-1. Представление синусоидальных функций в виде проекций вращающихся векторов . . . . .	76
3-2. Законы Ома и Кирхгофа в комплексной форме . . . . .	80

3-3.	Зависимость между сопротивлениями и проводимостями участка цепи . . . . .	88
3-4.	Комплексная форма записи мощности . . . . .	89
3-5.	Условие передачи максимума активной мощности от источника к приемнику . . . . .	91
3-6.	Условие передачи источником максимума мощности при заданном коэффициенте мощности приемника . . . . .	93
3-7.	Баланс мощностей . . . . .	94
3-8.	Потенциальная (топографическая) диаграмма . . . . .	95
3-9.	Задачи и вопросы для самопроверки . . . . .	97

**Глава четвертая. Преобразование схем электрических цепей . . . . .** 99

4-1.	Последовательное и параллельное соединения . . . . .	99
4-2.	Смешанное соединение . . . . .	103
4-3.	Эквивалентные участки цепи с последовательным и параллельным соединениями . . . . .	105
4-4.	Преобразование треугольника в эквивалентную звезду . . . . .	107
4-5.	Преобразование звезды в эквивалентный треугольник . . . . .	109
4-6.	Эквивалентные источники э. д. с. и тока . . . . .	110
4-7.	Преобразование схем с двумя узлами . . . . .	112
4-8.	Перенос источников в схеме . . . . .	113
4-9.	Преобразование симметричных схем . . . . .	116
4-10.	Задачи и вопросы для самопроверки . . . . .	118

**Глава пятая. Резонанс в электрических цепях . . . . .** 120

5-1.	Резонансные (колебательные) цепи . . . . .	120
5-2.	Последовательный колебательный контур. Резонанс напряжений . . . . .	121
5-3.	Параллельный колебательный контур. Резонанс токов . . . . .	130
5-4.	Частотные характеристики сопротивлений и проводимостей реактивных двухполюсников . . . . .	136
5-5.	Задачи и вопросы для самопроверки . . . . .	143

**Глава шестая. Геометрические места на комплексной плоскости . . . . .** 144

6-1.	Графическое изображение зависимостей комплексных величин от параметра . . . . .	144
6-2.	Преобразование вида $Y = 1/Z$ . . . . .	146
6-3.	Диаграммы сопротивлений и проводимостей простейших электрических цепей . . . . .	148
6-4.	Задачи и вопросы для самопроверки . . . . .	153

**Глава седьмая. Методы расчета сложных электрических цепей . . . . .** 154

7-1.	Применение законов Кирхгофа для расчета сложных цепей . . . . .	154
7-2.	Метод контурных токов . . . . .	158
7-3.	Метод узловых напряжений . . . . .	163
7-4.	Метод наложения . . . . .	167
7-5.	Входные и передаточные проводимости и сопротивления . . . . .	169
7-6.	Теорема обратимости (или взаимности) . . . . .	173
7-7.	Теорема компенсации . . . . .	175
7-8.	Теорема об изменении токов в электрической цепи при изменении сопротивления в одной ветви . . . . .	177

7-9.	Теорема об эквивалентном источнике . . . . .	180
7-10.	Применение матриц к расчету электрических цепей . . . . .	185
7-11.	Дуальные цепи . . . . .	189
7-12.	Электромеханические аналогии . . . . .	192
7-13.	Задачи и вопросы для самопроверки . . . . .	197

**Глава восьмая. Индуктивно связанные электрические цепи . . . . .** 198

8-1.	Основные положения и определения . . . . .	198
8-2.	Полярности индуктивно связанных катушек; э. д. с. взаимной индукции . . . . .	200
8-3.	Комплексная форма расчета цепи с взаимной индукцией . . . . .	204
8-4.	Коэффициент индуктивной связи. Индуктивность рассеяния . . . . .	209
8-5.	Уравнения и схемы замещения трансформатора без магнитопровода . . . . .	213
8-6.	Энергия индуктивно связанных обмоток . . . . .	219
8-7.	Входное сопротивление трансформатора . . . . .	220
8-8.	Автотрансформатор . . . . .	222
8-9.	Индуктивно связанные колебательные контуры . . . . .	224
8-10.	Настройка связанных контуров . . . . .	226
8-11.	Резонансные кривые и полоса пропускания связанных контуров . . . . .	229
8-12.	Задачи и вопросы для самопроверки . . . . .	231

**Глава девятая. Четырехполюсники . . . . .** 233

9-1.	Основные определения и классификация четырехполюсников . . . . .	233
9-2.	Системы уравнений четырехполюсника . . . . .	237
9-3.	Уравнения четырехполюсника в форме $   A   $ . . . . .	240
9-4.	Параметры холостого хода и короткого замыкания . . . . .	242
9-5.	Схемы замещения четырехполюсника . . . . .	243
9-6.	Входное сопротивление четырехполюсника при произвольной нагрузке . . . . .	246
9-7.	Характеристические параметры четырехполюсника . . . . .	248
9-8.	Вносимое затухание четырехполюсника . . . . .	254
9-9.	Передаточная функция . . . . .	256
9-10.	Каскадное соединение четырехполюсников, основанное на согласовании характеристических сопротивлений . . . . .	257
9-11.	Уравнения сложных четырехполюсников в матричной форме . . . . .	259
9-12.	Одноэлементные четырехполюсники . . . . .	262
9-13.	Г-образный четырехполюсник . . . . .	263
9-14.	Т-образный и П-образный четырехполюсники . . . . .	265
9-15.	Симметричный мостовой четырехполюсник . . . . .	266
9-16.	Обратная связь . . . . .	267
9-17.	Задачи и вопросы для самопроверки . . . . .	268

**Глава десятая. Электрические фильтры и топологические методы анализа линейных электрических цепей . . . . .** 269

10-1.	Основные определения и классификация электрических фильтров . . . . .	269
10-2.	Условие пропускания реактивного фильтра . . . . .	271

10-3.	Фильтры типа $k$ . . . . .	277
10-4.	Фильтры типа $m$ . . . . .	285
10-5.	Индуктивно связанные контуры как фильтрующая система . . . . .	294
10-6.	Мостовые фильтры. Пьезоэлектрические резонаторы . . . . .	296
10-7.	Безындуктивные фильтры . . . . .	298
10-8.	Топологические формулы нахождения определителей и алгебраических дополнений . . . . .	302
10-9.	Топологические формулы разложения . . . . .	304
10-10.	Топологические формулы для передаточных функций . . . . .	308
10-11.	Топологический анализ активных цепей . . . . .	312
10-12.	Сигнальные графы и методы их преобразования . . . . .	315
10-13.	Построение сигнальных графов электрических цепей . . . . .	321
10-14.	Задачи и вопросы для самопроверки . . . . .	323
<b>Глава одиннадцатая. Цепи с распределенными параметрами . . . . .</b>		<b>324</b>
11-1.	Первичные параметры однородной линии . . . . .	324
11-2.	Дифференциальные уравнения однородной линии . . . . .	327
11-3.	Синусоидальный режим в однородной линии . . . . .	329
11-4.	Вторичные параметры однородной линии . . . . .	338
11-5.	Линия без искажений . . . . .	343
11-6.	Линия без потерь . . . . .	345
11-7.	Режимы работы линии без потерь. Стоячие волны . . . . .	347
11-8.	Входное сопротивление линии . . . . .	353
11-9.	Линия как элемент резонансной цепи . . . . .	358
11-10.	Искусственные линии . . . . .	359
11-11.	Задачи и вопросы для самопроверки . . . . .	360
<b>Глава двенадцатая. Цепи трехфазного тока . . . . .</b>		<b>361</b>
12-1.	Трехфазные электрические цепи . . . . .	361
12-2.	Соединение звездой и треугольником . . . . .	364
12-3.	Симметричный режим работы трехфазной цепи . . . . .	367
12-4.	Несимметричный режим работы трехфазной цепи . . . . .	372
12-5.	Мощность несимметричной трехфазной цепи . . . . .	376
12-6.	Вращающееся магнитное поле . . . . .	378
12-7.	Принцип действия асинхронного и синхронного двигателей . . . . .	383
12-8.	Метод симметричных составляющих . . . . .	385
12-9.	Поперечная несимметрия . . . . .	388
12-10.	Продольная несимметрия . . . . .	393
12-11.	Фильтры симметричных составляющих . . . . .	394
12-12.	Задачи и вопросы для самопроверки . . . . .	398
<b>Глава тринадцатая. Цепи периодического несинусоидального тока . . . . .</b>		<b>400</b>
13-1.	Тригонометрическая форма ряда Фурье . . . . .	400
13-2.	Случай симметрии . . . . .	406
13-3.	Перенос начала отсчета . . . . .	411
13-4.	Комплексная форма ряда Фурье . . . . .	412
13-5.	Применение ряда Фурье к расчету периодического несинусоидального процесса . . . . .	414
13-6.	Действующее и среднее значения периодической несинусоидальной функции . . . . .	418
13-7.	Мощность в цепи периодического несинусоидального тока . . . . .	419

13-8.	Коэффициенты, характеризующие периодические несинусоидальные функции . . . . .	421
13-9.	Высшие гармоники в трехфазных электрических цепях . . . . .	422
13-10.	Задачи и вопросы для самопроверки . . . . .	425
<b>Глава четырнадцатая. Переходные процессы в электрических цепях. Классический метод расчета . . . . .</b>		<b>427</b>
14-1.	Возникновение переходных процессов . . . . .	427
14-2.	Законы коммутации и начальные условия . . . . .	429
14-3.	Установившийся и свободный режимы . . . . .	432
14-4.	Переходный процесс в цепи $r, L$ . . . . .	434
14-5.	Переходный процесс в цепи $r, C$ . . . . .	440
14-6.	Переходный процесс в цепи $r, L, C$ . . . . .	444
14-7.	Расчет переходного процесса в разветвленной цепи . . . . .	451
14-8.	Переходные процессы в цепях с распределенными параметрами . . . . .	459
14-9.	Задачи и вопросы для самопроверки . . . . .	464
<b>Глава пятнадцатая. Применение преобразования Лапласа к расчету переходных процессов . . . . .</b>		<b>465</b>
15-1.	Общие сведения . . . . .	465
15-2.	Прямое преобразование Лапласа. Оригинал и изображение . . . . .	467
15-3.	Изображения некоторых простейших функций . . . . .	468
15-4.	Основные свойства преобразования Лапласа . . . . .	470
15-5.	Нахождение оригинала по изображению с помощью обратного преобразования Лапласа . . . . .	477
15-6.	Теорема разложения . . . . .	478
15-7.	Таблицы оригиналов и изображений . . . . .	482
15-8.	Применение преобразования Лапласа к решению дифференциальных уравнений электрических цепей . . . . .	483
15-9.	Учет ненулевых начальных условий методом эквивалентного источника . . . . .	492
15-10.	Формулы включения . . . . .	497
15-11.	Расчет переходного процесса с помощью формул разложения . . . . .	498
15-12.	Нахождение в замкнутой форме установившейся реакции цепи на периодическую несинусоидальную возмущающую функцию . . . . .	504
15-13.	Исследование переходных процессов в цепях с распределенными параметрами с помощью преобразования Лапласа . . . . .	508
15-14.	Задачи и вопросы для самопроверки . . . . .	510
<b>Глава шестнадцатая. Применение преобразования Фурье к расчету переходных процессов . . . . .</b>		<b>512</b>
16-1.	Преобразование Фурье как частный случай преобразования Лапласа . . . . .	512
16-2.	Спектральная функция . . . . .	513
16-3.	Переходный процесс в двухполюснике . . . . .	523
16-4.	Переходный процесс в четырехполюснике . . . . .	526
16-5.	Задачи и вопросы для самопроверки . . . . .	528

Глава семнадцатая. Синтез линейных электрических цепей . . . . .	529
17-1. Характеристика задач синтеза . . . . .	529
17-2. Исследование двухполюсника при комплексной частоте . . . . .	530
17-3. Условия физической реализуемости функции . . . . .	536
17-4. Свойства двухэлементных двухполюсников и их реализация . . . . .	538
17-5. Общий случай реализации функций двухполюсника . . . . .	548
17-6. Исследование четырехполюсника на комплексной частоте. . . . .	552
17-7. Синтез реактивных четырехполюсников . . . . .	555
17-8. Задачи и вопросы для самопроверки . . . . .	556

**Приложения:**

I. Машинный расчет линейных электрических цепей . . . . .	558
II. Соотношения между коэффициентами четырехполюсника . . . . .	575
III. Определители, выраженные через коэффициенты четырехполюсника . . . . .	577
IV. Оригинаты и изображения по Лапласу . . . . .	578
Список литературы . . . . .	581
Предметный указатель . . . . .	582

**ГДЕ КУПИТЬ**

**ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИЙ:**

Для того, чтобы заказать необходимые Вам книги, достаточно обратиться в любую из торговых компаний Издательского Дома «ЛАНЬ»:

**по России и зарубежью**

«ЛАНЬ-ТРЕЙД». 196105, Санкт-Петербург, пр. Ю. Гагарина, д. 1, лит. А.  
тел.: (812) 412-85-78, 412-14-45, 412-85-82; тел./факс: (812) 412-54-93  
e-mail: trade@lanbook.ru; ICQ: 446-869-967

[www.lanbook.com](http://www.lanbook.com)

пункт меню «Где купить»

раздел «Прайс-листы, каталоги»

**в Москве и в Московской области**

«ЛАНЬ-ПРЕСС». 109387, Москва, ул. Летняя, д. 6  
тел.: (499) 178-65-85, 722-72-30; e-mail: lanpress@lanbook.ru

**в Краснодаре и в Краснодарском крае**

«ЛАНЬ-ЮГ». 350901, Краснодар, ул. Жлобы, д. 1/1  
тел.: (861) 274-10-35; e-mail: lankrd98@mail.ru

**ДЛЯ РОЗНИЧНЫХ ПОКУПАТЕЛЕЙ:**

интернет-магазин

Издательство «Лань»: <http://www.lanbook.com>

магазин электронных книг

Global F5: <http://globalf5.com/>